

SKRIPSI

**PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN
MENGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT**



DISUSUN OLEH :

JUVALDO HASTOMO PUTRA

5303015030

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2019

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul **“PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 25 Januari 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,



Juvaldo Hastomo Putra

NRP. 5303015030

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT”** yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Juvaldo Hastomo Putra

Nomor pokok : 5303015030

Tanggal ujian : 14 Januari 2019

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 25 Januari 2019

Ketua Dewan Penguji,



Martinus Edy S., S.T., M.T., IPM.

NIK. 531.98.0305

a.n. Dekan Fakultas Teknik

Wakil Dekan I



Felycia E. Soetaredji, Ph.D., IPM

NIK: 521.99.0391

Ketua Jurusan Teknik Industri



Ig. Joko Mulyono, S.T.P., M.T., IPM.

NIK: 531.98.0325

LEMBAR PENGESAHAN

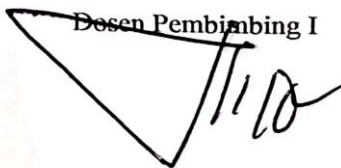
Skripsi dengan judul “**PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT**” yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Juvaldo Hastomo Putra

Nomor pokok : 5303015030


Tanggal ujian : 14 Januari 2019

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Dosen Pembimbing I


Ig. Jaka Mulyana, STP., MT., IPM.
NIK. 531.98.0325

Surabaya, 25 Januari 2019

Dosen Pembimbing II


Ivan Gurawan, ST., MMT.
NIK. 531.15.0840

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Juvaldo Hastomo Putra

NRP : 5303015030

Menyetujui skripsi / karya ilmiah saya dengan judul **“PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT”** untuk dipublikasikan / ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 Januari 2019

Mahasiswa yang bersangkutan,



Juvaldo Hastomo Putra

NRP. 5303015030

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

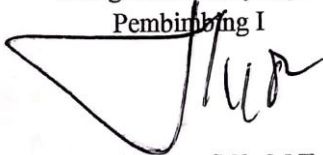
Nama Lengkap : Juvaldo Hastomo Putra
Nomor Pokok : 5303015030
Jurusan : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Jl. Kapuas 11, Banyuwangi
No. Telepon : 081946704719
Judul Skripsi : Penentuan Strategi Penurunan *Food Waste* Dengan Menggunakan Simulasi : Studi Kasus Industri Donut
Tanggal Ujian (lulus) : 14 Januari 2019
Nama Pembimbing I : Ig. Jaka Mulyana, S.T., M.T., IPM.
Nama Pembimbing II : Ivan Gunawan S.T., MM.T.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sangsi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada jurusan dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/Menyetujui
Pembimbing I



Ig. Jaka Mulyana., S.T., M.T., IPM.
NIK. 531.98.0325

Surabaya, 25 Januari 2019
Yang membuat pernyataan



Juvaldo Hastomo Putra
NRP. 5303015030

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkatNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENENTUAN STRATEGI PENURUNAN FOOD WASTE DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI : STUDI KASUS INDUSTRI DONUT”**. Skripsi ini merupakan penerapan dari berbagai macam teori-teori yang telah didapatkan selama masih kuliah 7 semester. Penulis juga hendak mennyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses pengerjaan skripsi, baik dari awal hingga tersusun skripsi ini, yang telah bersedia memberikan waktu dan pikiran dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini, yaitu antara lain kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang memberkati seluruh perjalanan saya dalam mengerjakan skripsi ini. Dalam berkat dan lindunganya, skripsi ini mampu terselesaikan
2. Bapak Ig. Joko Mulyono, S.TP., M.T, IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri UKWMS dan dosen pembimbing pertama saya yang memberi arahan yang baik dan tepat selama pengerjaan skripsi.
3. Bapak Ivan Gunawan, S.T., M.MT. selaku pembimbing kedua yang banyak memberikan masukan dan solusi yang saya temukan selama pengerjaan skripsi ini. Juga selalu memeberi motivasi dan arahan dalam menyelsaikan skripsi ini.
4. Ibu ,adik, dan kerabat saya yang selalu mendoakan saya supaya berhasil, dan yang selalu memberikan semangat kepada saya selama masa pengerjaan skripsi ini. Juga membantu saya dalam mencari objek penelitian.

5. Teman-teman Teknik Industri 2015 UKWMS yang selalu memotivasi saya untuk mengerjakan dan menyelesaikan skripsi saya tepat waktu.
6. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan diatas yang telah mendukung saya dalam mengerjakan kegiatan kerja praktek ini maupun pembuatan laporan kerja praktek ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik dari pihak Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Fakultas Teknik, maupun Jurusan Teknik Industri.

Surabaya, 25 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah	v
Pernyataan Skripsi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiv
Abstrak	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
BAB II : LANDASAN TEORI.....	6
2.1 <i>Food Waste</i>	6
2.2 Distribusi Probabilitas	8
2.3 Simulasi.....	9
2.4 <i>Forecasting</i>	11
2.4.1 <i>NaiveModel</i>	11
2.4.2 <i>Moving Average</i>	12
2.4.3 <i>Single Exponential Smoothing</i>	12
2.4.4 <i>Double Exponential Smoothing</i>	13
2.4.5 <i>Winter's Method</i>	14

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Studi Literatur.....	17
3.2 Mengumpulkan Data	18
3.3 Membuat Model Konseptual	18
3.4 Menyusun Hipotesis dan Asumsi	18
3.5 Menentukan Variabel dan Elemen-Elemen Dalam Sistem....	19
3.6 Uji Distribusi Data.....	20
3.7 Verifikasi dan Validasi	20
3.8 Simulasi Keadaan Awal	21
3.9 Analisa Sistem Lama	21
3.10 Kesimpulan dan Saran.....	21
BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	22
4.1 Deskripsi Objek Data	22
4.2 Pengumpulan Data	23
4.3 Pembuatan Model Konseptual.....	26
4.4 Deskripsi dan Uji Distribusi Data.....	28
4.4.1 Uji Distribusi Data Produksi	30
4.4.2 Uji Distribusi Data Penjualan	31
4.4.3 Uji Distribusi Data Kejadian <i>Waste</i>	31
4.5 Pengembangan Model Simulasi	32
4.6 Verifikasi dan Validasi Model.....	38
BAB V : HASIL DAN ANALISA	40
5.1 Analisis <i>output exisiting model</i>	40
5.2 Usulan Perbaikan (Skenario)	42
5.2.1 Skenario I.....	42
5.2.1.1 Sub-Skenario I : 2 Kali Pengiriman.....	49
5.2.1.2 Sub-Skenario I : 3 Kali Pengiriman.....	51
5.2.1.3 Sub-Skenario I : 4 Kali Pengiriman.....	53

5.2.2 Skenario II	57
5.2.2.1 <i>Naive Forecasting</i>	58
5.2.2.2 <i>Moving Average</i>	59
5.2.2.3 <i>Single Exponential Smoothing</i>	60
5.2.2.4 <i>Double Exponential Smoothing</i>	62
5.2.2.5 <i>Winter-Method (Additive)</i>	63
5.2.3 Skenario III	66
5.2.3.1 Sub Skenario III Kombinasi I	70
5.2.3.2 Sub Skenario III Kombinasi II	72
5.2.3.3 Sub Skenario III Kombinasi III	74
5.3 Pemilihan Skenario	77
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	81
6.1 Kesimpulan	81
6.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data yang dikumpulkan	23
Tabel 4.2 Jenis dan Harga Produk	24
Tabel 4.3 Persentase Produk Terjual	24
Tabel 4.4 Jarak Setiap Gerai ke DC (<i>Distribution Center</i>)	25
Tabel 4.5 Promo dan Durasi Promo Selama 3 Bulan Terakhir	26
Tabel 4.6 Distribusi Data Produksi	30
Tabel 4.7 Distribusi Data Penjualan	31
Tabel 4.8 Distribusi Data Kejadian <i>Waste</i>	32
Tabel 4.9 Fungsi Distribusi Produksi dan Penjualan	33
Tabel 4.10 Fungsi <i>Income</i>	33
Tabel 4.11 Fungsi <i>Lost Sales</i>	34
Tabel 4.12 Inverse Fungsi Binomial Kejadian <i>Waste</i>	34
Tabel 4.13 Fungsi Biaya <i>Waste</i>	35
Tabel 4.14. <i>Template</i> Simulasi Terjadinya <i>Waste</i> di setiap Gerai	35
Tabel 4.15 <i>Template</i> Simulasi <i>Exisiting</i> Model	36
Tabel 4.16 Output Rata-Rata Per Hari Percobaan <i>Running</i> Simulasi <i>Existing</i> Model	38
Tabel 4.17 Uji Validasi <i>exisiting</i> model	39
Tabel 5.1. Perbandingan Hasil Simulasi berupa <i>Output</i> Rata-Rata per Hari dari <i>existing model</i> dengan sistem nyata	40
Tabel 5.2 Persentase pengunjung yang datang setiap jam	43
Tabel 5.3 <i>Template</i> tambahan skenario I	44
Tabel 5.4 Perbandingan ketiga sub-skenario	56
Tabel 5.5 Hasil <i>output</i> rata-rata per hari penerapan metode <i>naive</i> <i>forecasting</i>	58

Tabel 5.6 Hasil *output* rata-rata per hari penerapan metode *Moving-Average*.....60

Tabel 5.7 Hasil *output* rata-rata per hari penerapan metode *Single Exponential Smoothing*.....61

Tabel 5.8 Hasil *output* rata-rata per hari penerapan metode *Double Exponential Smoothing*.....62

Tabel 5.9. Paramater untuk peramalan *winter-method (additive)*.....63

Tabel 5.10 Hasil *output* rata-rata per hari penerapan metode *winter-method (additive)*.....64

Tabel 5.11 Perbandingan Metode Peramalan65

Tabel 5.12 Perbandingan ketiga sub-skenario77

Tabel 5.13 Parameter optimal dari setiap skenario78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	16
Gambar 4.1 Model Konseptual IDEF0	27
Gambar 4.2 Data Penjualan Bulan Juli 2018	28
Gambar 4.3 Data Penjualan Bulan Agustus 2018	29
Gambar 4.4 Data Penjualan Bulan September 2018	29
Gambar 5.1 Pengaruh persentase kebijakan pada jumlah <i>waste</i> untuk setiap sub-skenario	46
Gambar 5.2 Pengaruh persentase kebijakan pada <i>income</i> untuk setiap sub-skenario	48
Gambar 5.3 Perbandingan biaya <i>lost sales</i> dan <i>waste cost</i> untuk 2 kali pengiriman	49
Gambar 5.4 Pengaruh persentase kebijakan pada <i>outcome</i> dan profit untuk 2 kali pengiriman	50
Gambar 5.5 Perbandingan biaya <i>lost sales</i> dan <i>waste cost</i> untuk 3 kali pengiriman	51
Gambar 5.6 Pengaruh persentase kebijakan pada <i>outcome</i> dan profit untuk 3 kali pengiriman	52
Gambar 5.7 Perbandingan biaya <i>lost sales</i> dan <i>waste cost</i> untuk 4 kali pengiriman	53
Gambar 5.8 Pengaruh persentase kebijakan pada <i>outcome</i> dan profit untuk 4 kali pengiriman	54
Gambar 5.9 Pengaruh persentase kebijakan pada jumlah <i>waste</i> untuk setiap sub-skenario	67
Gambar 5.10 Pengaruh persentase kebijakan pada <i>income</i> untuk setiap sub-skenario	69

Gambar 5.11 Perbandingan biaya *lost sales* dan *waste cost* untuk
2 kali pengiriman dan metode peramalan baru71

Gambar 5.12 Pengaruh persentase kebijakan pada *outcome* dan profit
untuk 2 kali pengiriman.....71

Gambar 5.13 Perbandingan biaya *lost sales* dan *waste cost* untuk
3 kali pengiriman dan metode peramalan baru73

Gambar 5.14 Pengaruh persentase kebijakan pada *outcome* dan profit
untuk 3 kali pengiriman.....73

Gambar 5.15 Perbandingan biaya *lost sales* dan *waste cost* untuk
4 kali pengiriman dan metode peramalan baru75

Gambar 5.16 Pengaruh persentase kebijakan pada *outcome* dan *profit*
untuk 4 kali pengiriman.....75

ABSTRAK

Food waste adalah isu global yang saat ini menjadi pusat perhatian masyarakat dunia. Mulai dari negara berkembang hingga negara maju mencoba mengembangkan berbagai metode atau pendekatan untuk berkontribusi dalam menyelesaikan masalah ini. Adanya *food waste* pada suatu industri merupakan indikasi dari sistem produksi makanan dan konsumsi yang *unsustainable*. Hal ini akan berujung pada masalah berupa rendahnya margin total pada produk makanan dan biaya operasi yang semakin tinggi. Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan mereduksi *food waste* dengan adanya studi kasus pada *store-level* dengan simulasi Monte Carlo pada salah satu toko roti waralaba internasional di Surabaya. Dilakukan analisis pada penjualan suatu toko roti waralaba. Lalu, di bentuk *template* yang sesuai dengan memperhitungkan jumlah *waste* dan *lost sales* (TW/TU) dan biaya yang dikeluarkan (T_{LS} dan T_{WC}). *Template* ini digunakan untuk simulasi dengan jumlah *running* setara 3 bulan. Berdasarkan analisa hasil simulasi awal maka di bentuk 3 skenario yang mungkin diterapkan, yaitu pengubahan sistem pengiriman dan produksi dengan mengadaptasi *postponement strategy*, perubahan sistem peramalan, dan terakhir kombinasi dari keduanya. Berdasarkan hasil skenario yang dibuat, didapatkan bahwa gabungan metode peramalan *winter-method* dengan kebijakan pengiriman 2 kali sehari dengan syarat pengiriman berupa *inventory* harus kurang 20% dari *batch* sekali kirim. Dengan skenario ini didapati hasil rata-rata per hari berupa *waste* sejumlah 707 buah produk dengan total pemasukan Rp91.035.686, *waste cost* sebesar Rp1.542.22, *lost sales* sebesar Rp1.248.371.

Kata Kunci : *Food waste*, Simulasi, Monte carlo, *Forecasting*